
UTILIZAÇÃO DE FIBRAS RECICLADAS NA FABRICAÇÃO DE PAPELÃO ONDULADO

A maioria dos fabricantes de papelão ondulado nos Estados Unidos da América utiliza alguma fibra reciclada quando combina papéis para produzir papelão ondulado. A API ("American Paper Institute") define material virgem como um material contendo pelo menos 80% de fibras novas (ou 75% para fibras originárias de madeiras rígidas).

PRINCÍPIOS GERAIS PARA CONTEÚDO RECICLADO

Os fabricantes de embalagens podem capitalizar sobre as muitas vantagens do uso de materiais reciclados pelo uso de fibras em quantidades que excedem as quantidades mínimas relacionadas no Quadro 1.

QUADRO 1. Total de fibra reciclada em relação à estrutura do papelão ondulado.

Estrutura do papelão ondulado	% mínima em peso
Parede simples	30
Parede dupla	40
Parede tripla	40

Posicionamento do conteúdo reciclado

Em geral, um papelão ondulado de alto desempenho pode ser produzido com um alto conteúdo de fibra reciclada sob condição de que ela seja utilizada em regiões estratégicas. Os materiais reciclados são melhores posicionados no miolo e nas

capas intermediárias de papelão de paredes dupla ou tripla. Estes componentes não-críticos podem ser fabricados com até 100% de fibras recicladas sem afetar seriamente o seu desempenho. O conteúdo reciclado das capas externa e interna, no entanto, terá um impacto mais dramático no desempenho da placa de papelão ondulado.

A inclusão de fibra reciclada reduz a resistência ao arrebentamento (ensaio de "Mullen"), mas tem menos impacto na resistência à compressão da caixa. Por esta razão é importante entender os requisitos de desempenho da embalagem que está sendo projetada e com isso utilizar especificações funcionais.

PROCESSAMENTO DE PAPEL RECICLADO PARA PAPELÃO ONDULADO

O processamento de papéis recicláveis consiste em misturá-los com água em um equipamento chamado "hydrapulper" para que haja uma separação das fibras via ação mecânica, formando uma **pasta fluida**. (Esse processo é similar àquele observado em um liquidificador de cozinha). Em seguida, a pasta é conduzida através de uma série de peneiras e limpadores centrífugos para remoção de contaminantes não-fibrosos, tais como vidro, metal ou plástico. Depois, a borra de papel é repolpada e posteriormente é formado o papel.

Devido aos comprimentos mais curtos das fibras, o papel reciclado é menos poroso. Isto deve ser levado em consideração quando se seleciona tintas para sua impressão, por exemplo. Também há

QUADRO 2. Fórmulas determinando o conteúdo total reciclado colocado no papelão ondulado.

Tipo de parede	Conteúdo de fibra reciclada (por peso)	
Simplex	$\frac{w \cdot (L1) + x \cdot (L2) + xx \cdot (M1) \cdot d1}{L1 + L2 + L3 + (M1) \cdot d1}$	
Dupla	$\frac{w \cdot (L1) + x \cdot (L2) + y \cdot (L3) + xx \cdot (M1) \cdot d1 + yy \cdot (M2) \cdot d2}{L1 + L2 + L3 + (M1) \cdot d1 + (M2) \cdot d2}$	
Tripla	$\frac{w \cdot (L1) + x \cdot (L2) + y \cdot (L3) + z \cdot (L4) + xx \cdot (M1) \cdot d1 + yy \cdot (M2) \cdot d2 + zz \cdot (M3) \cdot d3}{L1 + L2 + L3 + L4 + (M1) \cdot d1 + (M2) \cdot d2 + (M3) \cdot d3}$	
<i>w = % de fibra reciclada na capa L1</i>	<i>xx = % de fibra reciclada no papel miolo M1</i>	
<i>x = % de fibra reciclada na capa L2</i>	<i>yy = % de fibra reciclada no papel miolo M2</i>	
<i>y = % de fibra reciclada na capa L3</i>	<i>zz = % de fibra reciclada no papel miolo M3</i>	
<i>z = % de fibra reciclada na capa L4</i>		
<i>d1 = fator C ("take-up") para o papel miolo 1</i>	<i>L1 = peso da capa 1</i>	<i>M1 = peso do papel miolo 1</i>
<i>d2 = fator C ("take-up") para o papel miolo 2</i>	<i>L2 = peso da capa 2</i>	<i>M2 = peso do papel miolo 2</i>
<i>d3 = fator C ("take-up") para o papel miolo 3</i>	<i>L3 = peso da capa 3</i>	<i>M3 = peso do papel miolo 3</i>
	<i>L4 = peso da capa 4</i>	

Obs.: - Fator C ("take-up"): é a razão entre o comprimento linear do papel miolo do papelão ondulado e seu correspondente comprimento quando ondulado.

Valores aproximados do fator C ("take-up") para os tipos de ondas A, B e C:

- Onda A = 1,50
- Onda B = 1,30
- Onda C = 1,42

características de processamento, tais como porosidade, dureza e ângulo de deslizamento (atrito) que o fabricante de papelão ondulado deve considerar quando processar papel reciclado para confecção de caixas, etc. Entretanto, os equipamentos atuais e a tecnologia limitam o comprimento mínimo da fibra, a qual pode ser processada e, assim, colocam-se os limites de algumas propriedades dos materiais nos níveis inferiores, pois as fibras mais curtas simplesmente se perdem durante o processo.

PROJETANDO COM MATERIAL RECICLADO

Quando se utiliza papel reciclado para produzir papelão ondulado, as seguintes fórmulas descritas no Quadro 2 podem ser usadas para determinar o conteúdo total reciclado colocado.

O material reciclado é diferente na aparência quando comparado com uma folha de papel kraft liner e dentre as características as quais afetam o aspecto visual temos o acabamento sem brilho, a aspereza e a aparência de sujeira ou manchas. O Quadro 3 ilustra algumas das características gerais do papel reciclado quando comparado com o virgem.

QUADRO 3.

 Características gerais do papel reciclado em relação ao virgem.

Característica	Papel	
	Virgem	Reciclado
Arrebatamento	Mais poroso	Mais baixo
Compressão	Mais alto	Redução mínima
Densidade	Menos denso	Mais denso
Porosidade	Mais poroso	Menos denso
Lisura	Mais liso	Mais áspero
Aparência	Muito limpo	Pontos pretos
Espessura	Mais baixa	Mais alta
Conteúdo de fibra reciclada	~12%	85% - 100%
Gramatura	Nenhuma diferença	
Umidade média	Nenhuma diferença	
Distribuição de umidade	Nenhuma diferença	
Ângulo de deslizamento (atrito)	Nenhuma diferença	

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

RUSSEL, P. and the others - Handbook for Environmentally Responsible Packaging - Printed by George Lithograph on Simpson Quest; 07/1992; 3-4/3-7.

MORGON, C.